FACULTE DE MEDECINE D'ALGER
MODULE DE GENETIQUE
Dr BOUDIAF BENAFERI R.

STRUCTURE ET FONCTIONS DES ACIDES RIBONUCLEIQUES

I /INTRODUCTION :

Les ARN , comme l' ADN, font partie des acides nucléiques qui sont des macromolécules comportant des sous unités appelées NUCLEOTIDES(base + ose +acide phosphorique).

Les cellules contiennent différents types d' ARN :

- Les ARN messagers (ARNm).
- Les ARN de transfert (ARNt) .
- Les ARN ribosomiques (ARNr).
- Les ARN nucléaires de petite taille (ARNsn) : small nuclear RNA .
- Les ARN cytoplasmiques de petite taille (ARNsc) : small cytoplasmic RNA.
- Les petits ARN nucléolaires (ARNsno).
- Les ARN interferent .

II/STRUCTURE ET FONCTIONS DES ARN :

1- Caractéristiques générales :(schéma 1)

Les ARN, par rapport aux ADN, sont caractérisés par :

- Le ribose au lieu du 2' désoxyribose.
- Les bases rencontrées sont : l'adénine, la cytosine, la guanine et l'uracile au lieu de la thymine de l'ADN .
- Une seule chaine nucléotidique qui est plus courte que la double chaine de l'ADN. On peut trouver dans une chaine d'ARN des portions sous forme bicaténaire(A-U, G-C).

2- ARNm :(schéma 2)

Il agit comme une matrice pour la synthèse protéique. C'est un intermédiaire qui transporte l'information génétique du noyau(ADN) vers le cytoplasme (eucaryotes).

L'ARNm est très instable. Sa durée de vie est très courte. Elles est de quelques minutes chez les procaryotes et de quelques heures chez les eucaryotes.

- L'ARNm est formé d'une seule chaine de nucléotides qui comporte une succession de triplets nucléotidiques. Chaque triplet constitue un codon spécifique d'un acide aminé donné.

- Les ARN sont synthétisés dans le noyau. Ils sont initialement transcrits à partir de l'ADN sous forme d'un précurseur : le pré ARNm qui contient des introns qui sont éliminés lors de l'épissage.

- L'extrémité 5' de l'ARNm des eucaryotes est modifiée par l'ajout d'un « COIFFE »sous forme d'un nucléotide modifié : le 7- METHYLGUANOSINE.

La mise en place de la coiffe est appelée« CAPPING » . Ce processus protège l'ARNm contre la dégradation par les **5' exonucléases** présentent dans le cytoplasme. C'est aussi un signal qui permet au ribosome de reconnaitre le début de la molécule d'ARNm.

-La polyadénylation : la plupart des ARNm des eucaryotes sont modifiés au niveau de l'extrémité 3' par l'addition d'un queue poly A (une série de résidus adénine). On pense que cette polyadénylation permet de protéger l'extrémité 3' d'une dégradation par les exonucléases aussi.

3- Les ARNt :(schéma 3)

Ce sont des petites molécules qui permettent l'assemblage des acides aminés dans le cadre de la synthèse protéique suivant un ordre spécifié par la séquence d'un ARNm.

Les cellules disposent de nombreux ARNt différents, chacun liant spécifiquement un acide aminé. Chaque ARNt se lie également à un codon spécifique de l'ARNm ce qui permet de placer l'acide aminé à la bonne position.

- **STRUCTURE :** Les molécules d'ARNt contiennent entre 74 et 95 nucléotides (le plus fréquemment 76). Des appariements ont lieu entre certaines bases complémentaires, ce qui conduit à une forme en FEUILLE DE TREFLE caractéristique.

Plusieurs nucléotides de l'ARNt contiennent des modifications à type de METHYLATION, DESAMINATION…..(une cinquantaine). Le rôle de ces modifications n'a pas encore été élucidé.

LA FEUILLE DE TREFLE est constituée de plusieurs structures en épingle à cheveux appelées BRAS ; on distingue :

→ LE BRAS ACCEPTEUR DE L'ACIDE AMINE : il est formé par l'appariement de bases situées aux deux extrémités (5' et 3') de l'ARNt. Une séquence spécifique CCA située à la fin de l'extrémité 3' n'est pas appariée et elle est le point d'attache de l'acide aminé.

→ LE BRAS D ou DHU : c'est une structure en épingle à cheveux qui contient du DIHYDRO-URACILE qui est un nucléotide pyrimidique inhabituel.

→LE BRAS ANTICODON : il est responsable de la reconnaissance et de la liaison au codon de l'ARNm.

→UN BRAS dit OPTIONNEL ou VARIABLE : il est présent dans certains ARNt. Il peut être petit (2 ou 3 nucléotides) ou plus grand (13 à 21 nucléotides).

→LE BRAS TQC : Il contient la séquence TQC où Q est un nucléotide modifié nommé pseudo-uracile.

Dan le cytoplasme des cellules eucaryotes, on dénombre 30 à 40 types d'ARNt car chaque ARNt est spécifique d'un acide aminé.

4-Les ARNr :

Ils sont localisés dans les ribosomes ;particules impliqués dans la traduction de l'ARNm en protéine.

Dans les ribosomes, les ARNr présentent une structure tridimensionnelle due à des appariements entre différentes régions. Les ARNr forment une véritable trame sur laquelle se positionne les protéines ribosomiques responsables de l'activité fonctionnelle des ribosomes.

Chaque ribosome est constitué d'une GROSSE SOUS UNITE et d'une PETITE SOUS UNITE qui se lient lors de la synthèse protéique.(schéma 4)

Ribosomes, sous unités et ARNr sont caractérisés par leurs indices de sédimentation évalués en UNITE SVEDBERG(S).

Chez les eucaryotes, tous les ARNr (sauf le ARNr 5S qui est synthétisé dans le nucléoplasme) sont synthétisés au niveau des nucléoles(gènes des organisateurs nucléolaires :régions chromosomiques associées au nucléole).

L'ARNr mitochondrial est synthétisé à partir de l'ADN mitochondrial. Sa taille est différente de l'ARNr cytoplasmique.(schéma 5)

5-LES ARNsn et ARNsc (schéma 6)

- Les ARNsn sont présents dans les noyaux. Ils sont impliqués dans certaines étapes de la transcription. Ils sont présents sous forme de particules ribonucléoprotéiques qui sont appelées : small nuclear ribonucleoprotéinparticles(SnRNP).
- Les ARNsc sont retrouvés dans le cytoplasme. Ils existent aussi sous forme de particules ribonucléoprotéiques appelées :small cytoplasmic ribonucleoproteinparticles (Sc RNP)

6-L'ARN interfèrent (ARNi): (schéma 6)C'est un ARN double brin qui interfère avec un ARNm pour le cliver ou diminuer sa traduction en protéine.

III/ CONCLUSION :

Les différents ARN jouent un rôle primordial dans l'expression des gènes en protéines.

L'ARNm transfert l'information du noyau vers le cytoplasme.

Le ribosome joue le rôle de traducteur : la lecture de l'ARNm et l'assemblage des acides aminés correspondants aux triplets codons.

Les acides aminés sont captés et présentés aux ribosomes par les ARNt.

Les ARNsc , ARNsn , ARNsno, ARNi jouent un rôle dans la régulation de l'expression des gènes.

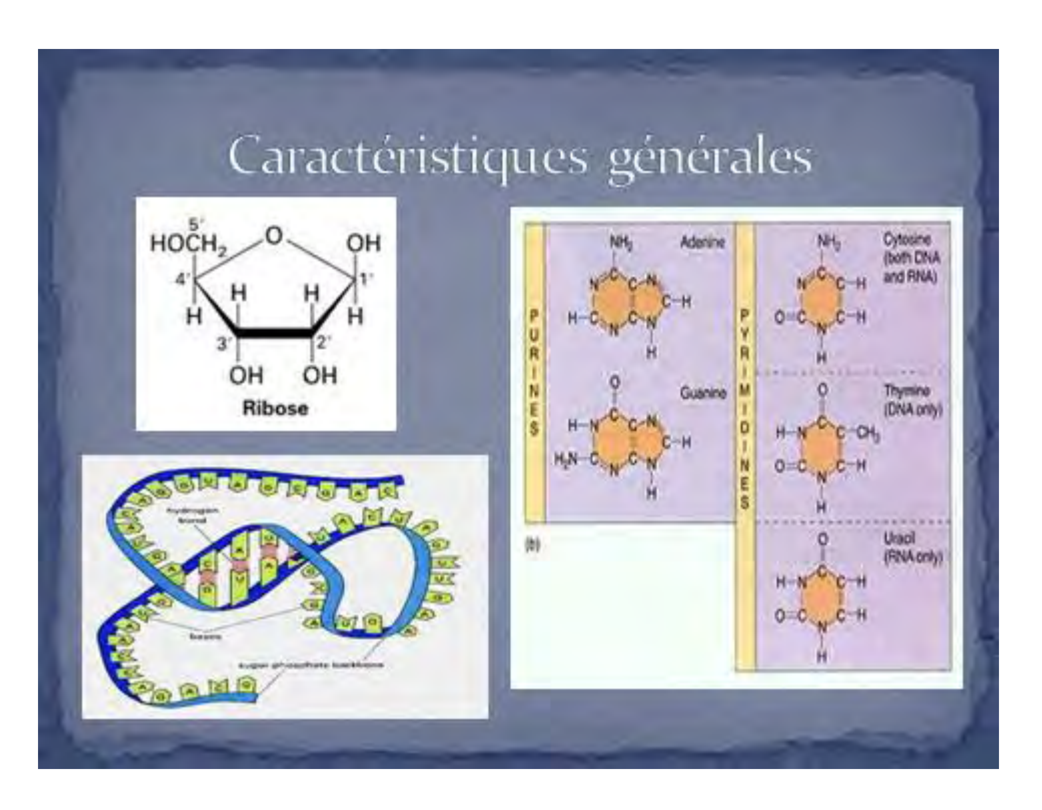


Schéma 1

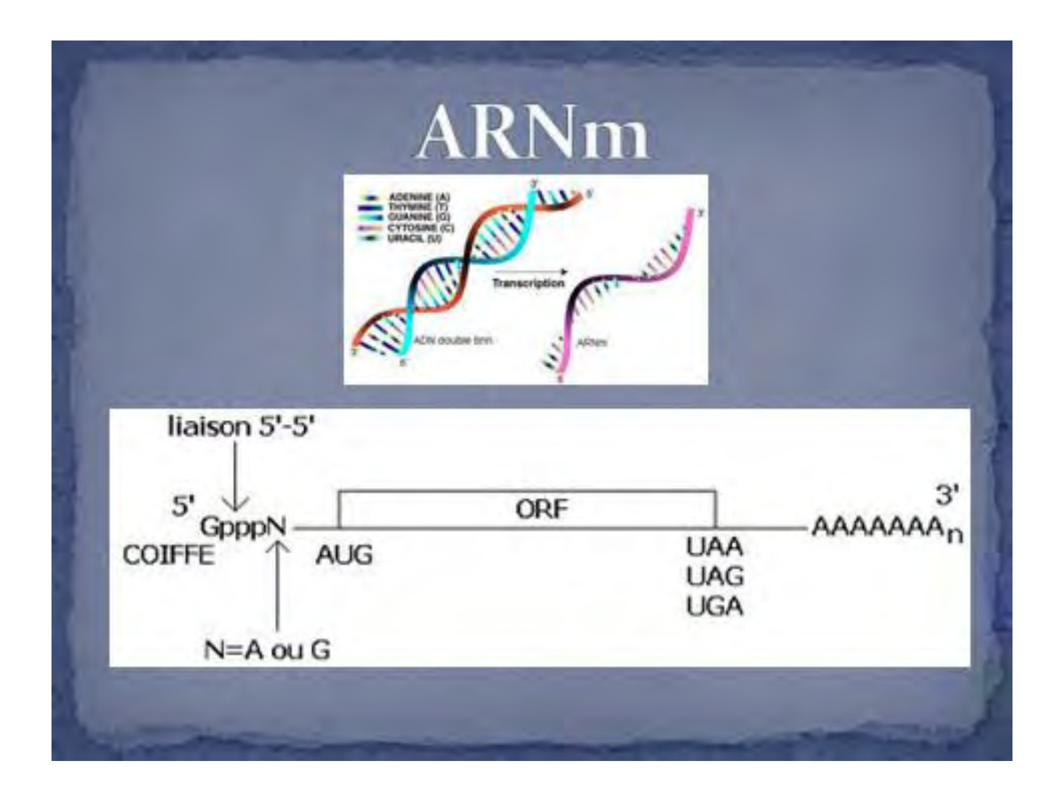


Schéma 2

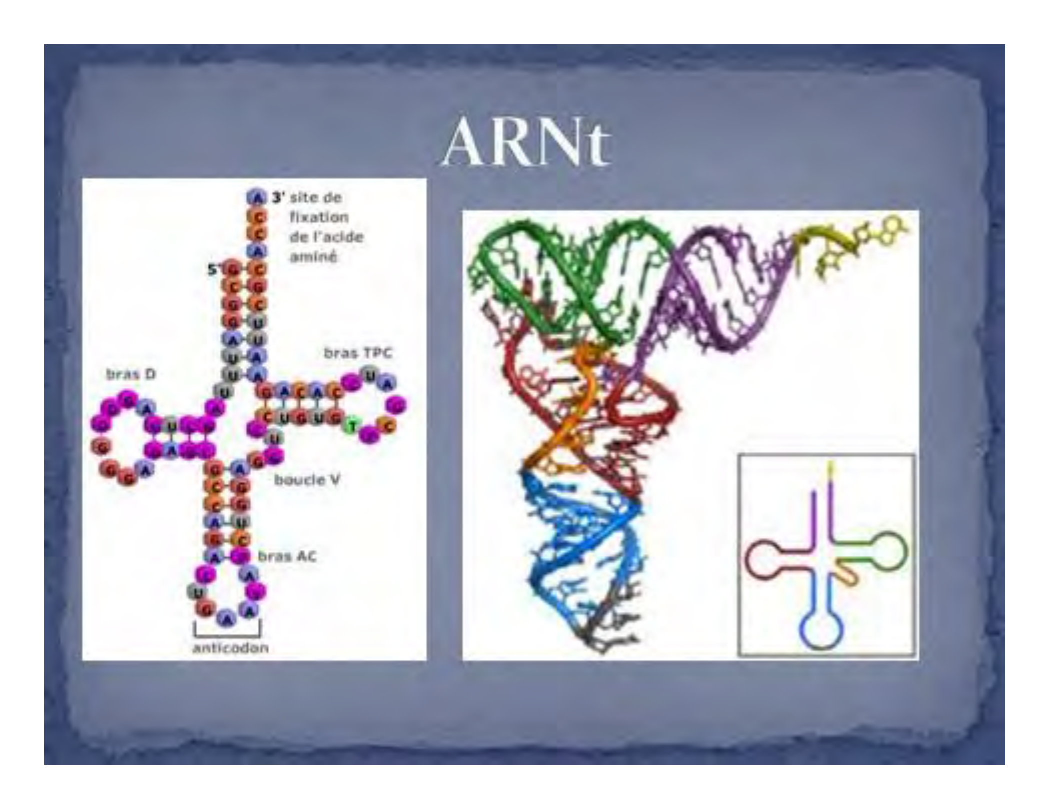


Schéma 3

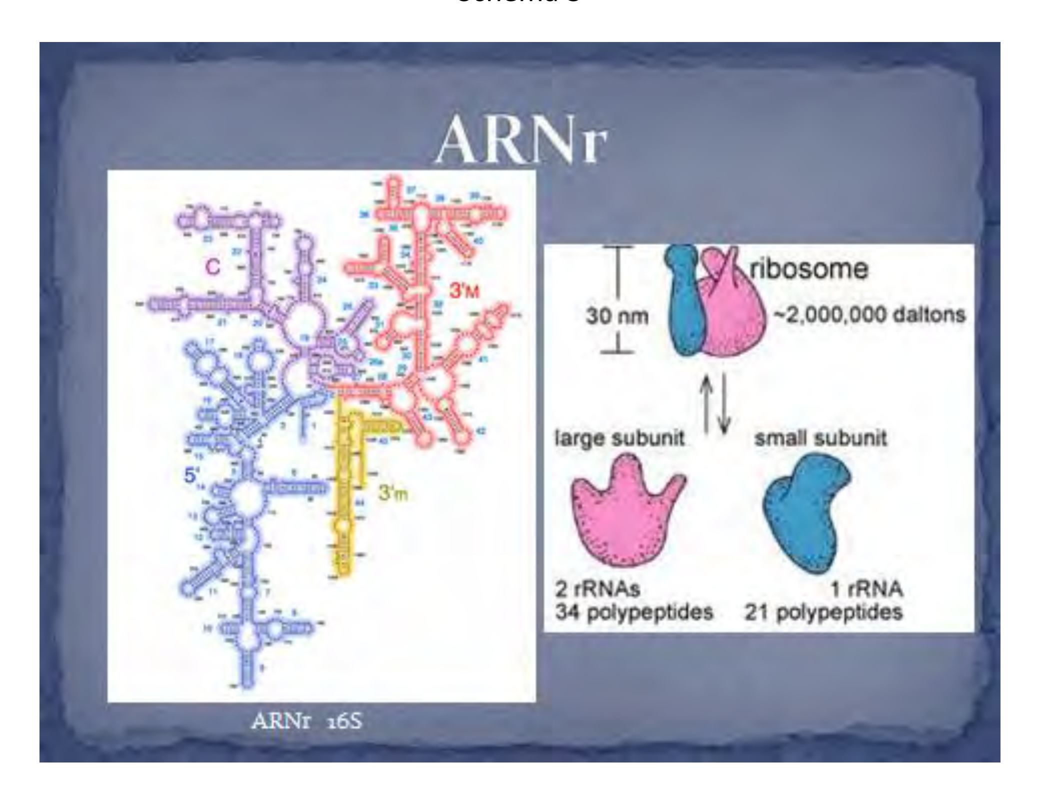
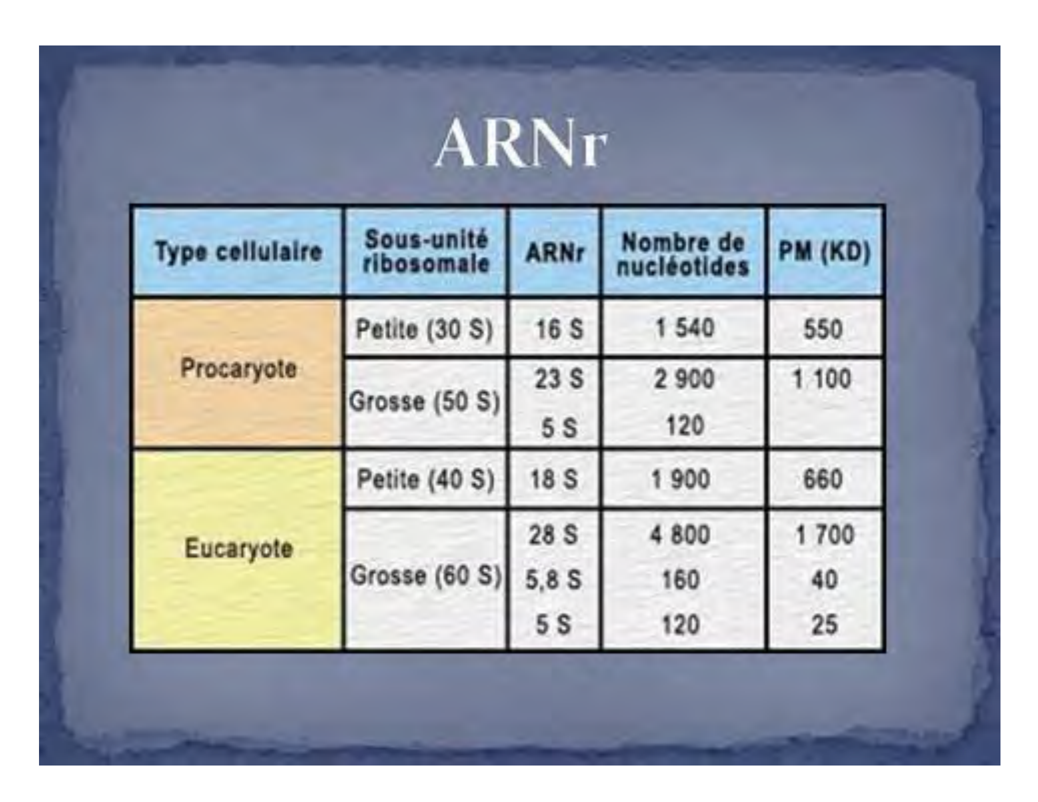


Schéma 4



ARNr

Type cellulaire	Sous-unité ribosomale	ARNr	Nombre de nucléotides	PM (KD)
Procaryote	Petite (30 S)	16 S	1 540	550
	Grosse (50 S)	23 S	2 900	1 100
		5 S	120	
Eucaryote	Petite (40 S)	18 S	1 900	660
	Grosse (60 S)	28 S	4 800	1 700
		5,8 S	160	40
		5 S	120	25

Schéma 5

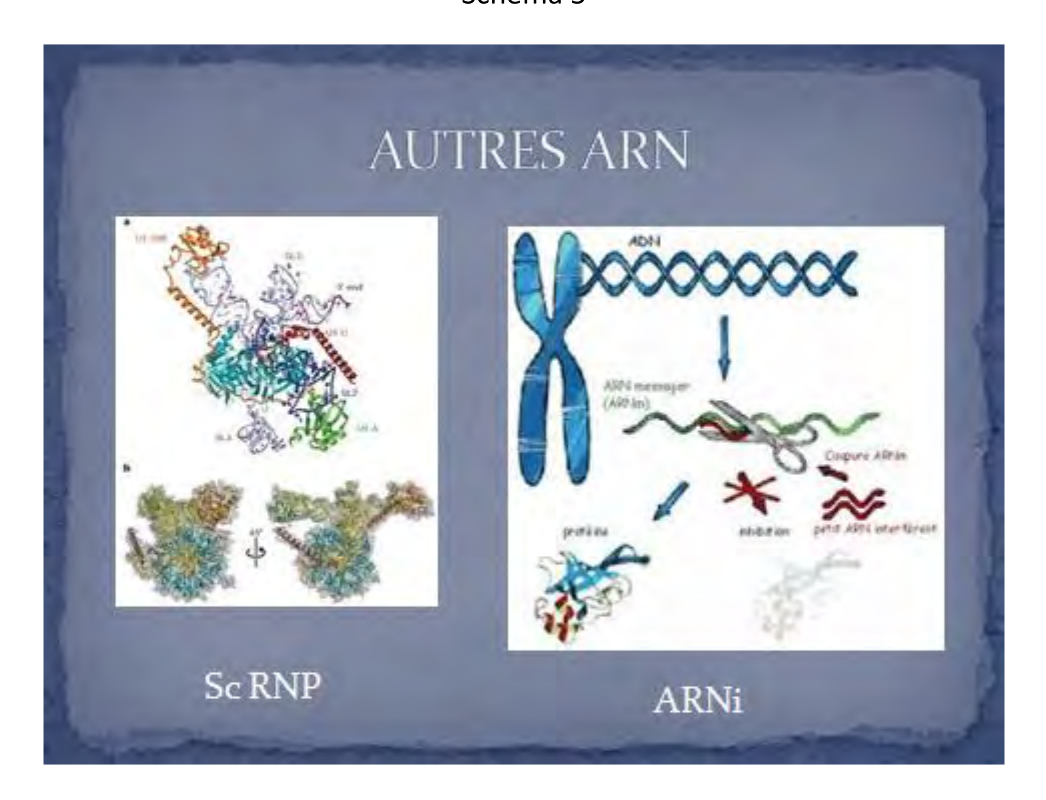


Schéma 6